

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)[First Hit](#) [Generate Collection](#)

L16: Entry 1 of 1

File: JPAB

Jan 16, 1998

PUB-NO: JP410013187A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10013187 A

TITLE: LADDER-TYPE FILTER

JP 10-13187

PUBN-DATE: January 16, 1998

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

UU, HOKUHOA

COUNTRY

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

OKI ELECTRIC IND CO LTD

COUNTRY

APPL-NO: JP08158594

APPL-DATE: June 19, 1996

INT-CL (IPC): H03 H 9/64

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the transmission characteristic of the multi-stage ladder filter.

SOLUTION: For example, 1-stage ladder circuits 51, 52, 53, 54 are connected in cascade to configure a 4-stage ladder filter. Parallel arm resonators 51p to 54p and series arm resonators 51s to 54s are respectively coupled in the 1-stage ladder circuits 51 to 54 and each of the 1-stage ladder circuits 51 to 54 forms a band filter. Elements 61, 62, 63 to suppress the mismatching losses between the filter circuits at each connecting position at each of the inter-stage of the 1-stage ladder circuits 51 to 54 are connected in parallel. The increase in the insertion loss at the low frequency of the pass band, attended by an increase in number of stages of the multi-stage ladder filter, is suppressed.

COPYRIGHT: (C)1998, JPO

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-13187

(43)公開日 平成10年(1998)1月16日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>  
H 0 3 H 9/64

識別記号  
7259-5 J

F I  
H 0 3 H 9/64

技術表示箇所  
Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全10頁)

(21)出願番号

特願平8-158594

(22)出願日

平成8年(1996)6月19日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 ウー ホクホア

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

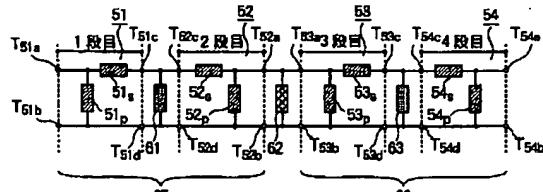
(74)代理人 弁理士 柿本 恒成

(54)【発明の名称】 はしご型フィルタ

(57)【要約】

【課題】 多段はしご型フィルタの伝送特性を改善する。

【解決手段】 例えば1段はしご型回路51, 52, 53, 54が継続接続されて4段のはしご型フィルタが構成される。各1段はしご型回路51～54では、並列アーム共振子51p～54pと直列アーム共振子51s～54sとがそれぞれ結合され、該各1段はしご型回路51～54とがそれぞれ結合され、該各1段はしご型回路51～54でそれぞれ帯域フィルタになっている。これら1段はしご型回路51～54の段間に、各接続箇所におけるフィルタ回路間の不整合損失を抑制する素子61, 62, 63が並列に接続されている。これら素子61～63により、多段はしご型フィルタの段数増加に伴う通過帯域の低域側における挿入損失の増加が抑制できる。



本発明の第1の実施形態の共振器型 SAW フィルタ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 共振子を用いたフィルタ回路が多段に接続されて構成され、前記各フィルタ回路で設定される帯域の信号を通過させるはしご型フィルタにおいて、前記各段間に並列にそれぞれ接続され、該各接続箇所における前記フィルタ回路間の不整合損失を抑制する容量性素子または誘導性素子を設けたことを特徴とするはしご型フィルタ。

【請求項2】 共振子を用いたフィルタ回路が多段に接続されて構成され、前記各フィルタ回路で設定される帯域の信号を通過させるはしご型フィルタにおいて、前記各段間に直列にそれぞれ接続され、該各接続箇所における前記フィルタ回路間の不整合損失を抑制する容量性素子または誘導性素子を設けたことを特徴とするはしご型フィルタ。

【請求項3】 請求項1または2記載のはしご型フィルタにおいて、前記各共振子は、同一の圧電基板上に形成された弾性表面波共振子で構成したことを特徴とするはしご型フィルタ。

【請求項4】 請求項3記載のはしご型フィルタにおいて、前記容量性素子または誘導性素子は、前記各弾性表面波共振子に対して外付けの容量性素子、該各弾性表面波共振子に対して外付けの誘導性素子、該各弾性表面波共振子と同一の圧電基板に形成された容量性素子、或いは該各弾性表面波共振子と同一の圧電基板に形成された誘導性素子から適宜選択された素子で構成したことを特徴とするはしご型フィルタ。

【請求項5】 請求項4記載における前記各弾性表面波共振子と同一の圧電基板に形成された容量性素子は、該各弾性表面波共振子の電極指間隔よりも数倍広いかまたは狭い電極指間隔を有するすだれ状トランスデューサで構成したことを特徴とするはしご型フィルタ。

【請求項6】 請求項4記載における前記各弾性表面波共振子と同一の圧電基板に形成された誘導性素子は、スパイラル型インダクタまたはミアンダ型インダクタで構成したことを特徴とするはしご型フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、弾性表面波(Surface Acoustic Wave、以下、SAWという)共振子等を用いて構成したはしご型フィルタに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般的に、弾性表面波装置はSAWを励振するためのすだれ状トランスデューサ(Interdigital Transducer、以下、IDTという)を有している。そのIDTを加工することにより、弾性表面波装置にいろいろな特性及び機能を持たせることができる。従来、弾性表面波装置といえば主にSAWフィルタを指すことが多く、そのSAWフィルタの中では多電極型SAWフィルタが主役であった。しかしに、近年では、多電極型S

AWフィルタの他に、共振器型SAWフィルタの研究開発も盛んになっており、SAWフィルタと言えば必ずしも多電極型SAWフィルタを意味しなくなっている。本発明はその共振器型SAWフィルタに関するものである。共振器型SAWフィルタは、古典的な電気フィルタの設計方法に基づいて、SAW共振子を用いて構成したフィルタである。SAW共振子の本体はIDTであり、場合によっては、左右に反射器を有している。反射器もIDTと同様にすだれ状の電極指で構成され、その全電極指は電気的に短絡されている場合もあれば、開放されている場合もある。反射器は主にIDTから左右に漏洩するSAWを音響的に反射するための装置であるので、全電極指の電気的短絡または開放とほとんど無関係である。SAWフィルタのインピーダンス特性はLC共振器のインピーダンス特性にきわめて類似している。そのため、電気フィルタの設計方法が適用できるわけである。

【0003】 図2は、従来のSAW共振子を示す平面図である。例えば水晶基板、LiTaO<sub>3</sub>基板、或いはLiNbO<sub>3</sub>で構成された圧電基板1の上に、IDT2と2つの反射器3a、3bとが形成されている。IDT2では、入力端子4に接続されたすだれ状の電極指2aと出力端子5に接続された電極指2bとが交互に配置されている。なお、反射器3a、3bが不要の場合には、これらは除かれる。図3(a)、(b)、(c)は、図2中の反射器3a、3bを説明する図であり、同図(a)は略図、同図(b)は全電極指が電気的に短絡された反射器、及び同図(c)は全電極指が開放された反射器をそれぞれ示している。各反射器3a、3bの電極指の本数は、50～100本程度が適当である。図2中の反射器3a、3bは、一般的に図3(b)もしくは図3(c)のいずれかの形態をとっている。また、反射器3a、3bは、所望のインピーダンスを得るために、図2におけるIDT2の一番外側の電極指から励振するSAWの4分の1波長の距離の前後に、それぞれ配置されるのが一般的である。反射器3aは、IDT2と同じ製造工程で同時に作製されるので、その膜厚及び材質はIDT2と同じである。目安としての膜厚は、数百オングストロームから数千オングストロームまであり、材質は純AlまたはAlを主材料とする合金が使用される。また、場合によっては、純Ti等またはこれを主材料とする合金が用いられる場合もある。

【0004】 以上のような構成のSAW共振子は、LC共振器とよく似たリアクタンス特性を示すため、その等価回路をLC共振器で近似的に表すことが多い。図4(a)、(b)は、図2のSAW共振子の等価回路とリアクタンス特性を示す図であり、同図(a)が等価回路、同図(b)がリアクタンス特性をそれぞれ示している。SAW共振子の等価回路は、端子間に直列に接続されたインダクタ10とキャパシタ11と抵抗12と、そ

れらと並列に接続されたキャバシタ13とで近似的に表される。この等価回路を有したSAW共振子のリアクタンス特性は、図4(b)に示す共振周波数Frと反共振周波数Faとを持っている。このようなリアクタンス特性の素子で電気フィルタを設計する方法は、古くから知られている。

【0005】図5(a), (b)は、1段はしご型回路の構成を説明する回路図である。共振子でフィルタを構成するにあたって、1段はしご型回路で構成されたフィルタ回路がフィルタの基本回路となる。1段はしご型回路には、二通りの構成が考えられる。図5(a)の回路と図5(b)の回路は対称であり、並列アーム(アームは英語のarmからきた外来語)共振子15と直列アーム共振子16とをそれぞれ備えている。図5(a)の回路の左の端子17a, 17bからみたインピーダンスは、同図(b)の回路の右の端子17a, 17bからみたインピーダンスに等しく、同図(a)の回路の右の端子18a, 18bからみたインピーダンスは、同図(b)の回路の左の端子18a, 18bからみたインピーダンスに等しい。共振子で多段フィルタを構成するとき、1段はしご型回路間のインピーダンスを考えながら、図5(a)または(b)の回路を選択する。並列アーム共振子15の反共振周波数と直列アーム共振子16の共振周波数が非常に接近または一致すれば、系全体の入力端子と出力端子における整合状態がきわめて良好な帯域フィルタの特性が得られる。

【0006】図6(a), (b)は、図5の1段はしご型回路の伝送特性を説明する図であり、同図(a)はリアクタンス特性、及び同図(b)は挿入損失を示している。図6(a)中の特性曲線21は、図5の並列アーム共振子15のリアクタンス特性であり、図6(a)中の特性曲線22は、直列アーム共振子16のリアクタンス特性を示している。各共振子15, 16の共振周波数と反共振周波数は図6に示されている通りである。結果的に、図5(a), (b)に示される1段はしご型回路の挿入損失特性は、図6(b)の挿入損失曲線23のようになる。この挿入損失は、帯域フィルタの伝送特性であり、はしご型回路の段数を増やすことにより、通過帯域の左右の減衰量が増加する。その段数はフィルタの特性の条件によって決まる。しかし、はしご型フィルタの段数が増加すると、共振子の数もこれに比例して増加する。

【0007】図7は、4段はしご型回路の共振器型フィルタの例を示す回路図である。この共振器型フィルタは、図5(a), (b)に示された1段はしご型回路が4個繰り接続されたものである。各1段はしご型回路31, 32, 33, 34は、並列アーム共振子31p~34pと、直列アーム共振子31s~34sをそれぞれ有している。ただし、各段の間の相互反射を考慮して、接続するときにインピーダンスの等しい端子同士が接続さ

れている。結果的に、直列アームにおいては2組の2個直列接続SAW共振子系が、並列アームにおいては1組の2個並列接続SAW共振子系ができる。各段に2個の共振子があるので合計8個のSAW共振子が必要になってくる。ところが、一般的に、直列に接続する2個のSAW共振子または並列に接続する2個のSAW共振子は、1個のSAW共振子に合成することが可能である。この合成共振子は2個の共振子系とほぼ同じインピーダンス特性を持っていることが特徴である。例えば、1段目回路31の共振子31s及び2段目回路32の共振子32sと、3段目回路33の共振子33s及び4段目回路34の共振子34aとは、それぞれ直列に接続され、合成可能である。2段目回路32の共振子32pと3段目回路33の共振子33pは、並列に接続され、合成可能である。これらを共振子合成すると、図8の回路が構成される。図8は、共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【0008】それぞれの共振子系を合成すると、図7の4段はしご型フィルタの構成は、図8の構成になる。即ち、図7に示される共振器型フィルタでは、合計8個の共振子が必要であったが、共振子合成を行なうことによって5個の共振子41, 42, 43, 44, 45で、図7と同じ伝送特性およびインピーダンス特性を有する共振器型フィルタが得られる。なお、図8で並列アームに配置される共振子41と共振子45は、図7の各共振子31p, 34pと同じであり、合成されない共振子である。直列アームの共振子42は2個の共振子31s, 32sの合成共振子、直列アームに配置された共振子44は2個の共振子33s, 34sの合成共振子、及び並列アームに配置された共振子43は2個の共振子32p, 33pの合成共振子である。図7を構成する各共振子がSAW共振子であれば、その合成方法は次の図9のように行なう。図9(a)~(c)は、SAW共振子の合成方法を説明する図であり、同図(a)は単体のSAW共振子、同図(b)は直列接続SAW共振子とその合成、及び同図(c)は並列接続SAW共振子とその合成を示している。

【0009】図9(a)は従来の単体のSAW共振子であり、ここでは反射器を省略するが、反射器があつても差しつかえない。また、ここではSAW共振子のIDT合成を説明するためなので、圧電基板を図示していないが、すべてのSAW共振子は圧電基板上に作製されている。図9(a)~(c)中のWは対向する電極指の交差長である。また、λは励振するSAWの波長であり、電極指幅の4倍に等しい。図9(b)に示すように、例えば、2個の直列接続SAW共振子を1個のSAW共振子に合成すると、後者の交差長は前者の単体の交差長Wの半分になる。図9(c)のように、2個の並列接続SAW共振子を1個のSAW共振子に合成すると、後者の交差長は前者の単体の交差長Wの2倍になる。それぞれの

場合の合成後のSAW共振子のインピーダンス特性は、合成前の直列接続SAW共振子系または並列接続SAW共振子系のインピーダンス特性とほぼ同じである。このようにして、共振器型フィルタの共振子が合成されていく。例えば、4段はしご型回路で構成される共振器型SAWフィルタの場合では8個のSAW共振子を必要とするところ、5個のSAW共振子で同じ伝送特性とインピーダンス特性を有する共振器型SAWフィルタの構成が可能である。即ち、用いられるSAW共振子の数は、ほぼ段数と同じとなる。また、減衰量はほぼ段数に比例して増加するので、所望のフィルタの特性が決まれば、その段数もほぼ決まる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の共振器型SAWフィルタでは、次のような課題があった。フィルタを構成するSAW共振子の数を減じるために、一般的に直列接続する2個の共振子及び並列に接続する2個の共振子は、それぞれ1個の共振子に合成されるが、そのインピーダンス特性は、2個直列接続の共振子及び2個並列の共振子とほぼ同じである。図9の(b)のように、直列接続の2個のSAW共振子を合成した後得たSAW共振子の交差長は、合成前の単体SAW共振子の交差長の半分になる。図9の(c)のように、並列接続の2個のSAW共振子を合成した後得たSAW共振子の交差長は、合成前の単体SAW共振子の交差長の2倍になる。図10は、従来の課題を説明する図8の共振器型SAWフィルタの挿入損失特性図である。

【0011】共振子合成された例えば4段はしご型回路における通過帯域の挿入損失は、図10に示したA1の部分のように、低域側に傾く。フィルタの挿入損失を評価して値で示す場合、通過帯域内での損失のおきい値がその評価値になる。つまり、通過帯域の高域側では損失が小さくても、低域側の損失が大きければ、評価は悪くなる。従って、通過帯域での挿入損失特性は、変動が少なければ少ないほど望ましいわけである。はしご型回路が1段のとき、フィルタの挿入損失特性はほぼ全体的に対称であるが、段数が2段以上になると通過帯域の特性が低域の方に傾き始め、段数が多くなるとその勾配も急になる。したがって、通過帯域が低域に傾く原因は、段間の接続と考えられる。一般的に、任意の二端子対電気回路網を接続するときに段間反射及び伝送損失を抑制するためには、接続する端子からみたそれぞれの電気回路網のインピーダンスが互いに共役でなければならない。しかし、従来から、共振器型SAWフィルタ等を構成するはしご型回路を接続させるとき、その点を配慮していないのが現状である。本発明は以上のような欠点を除去し、低損失かつ高減衰量の共振器型SAWフィルタを提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため

に、第1の発明は、共振子を用いたフィルタ回路が多段に接続されて構成され、各フィルタ回路で設定される帯域の信号を通過させるはしご型フィルタにおいて、次のような容量性素子または誘導性素子を設けている。前記容量性素子または誘導性素子は、各段間に並列にそれぞれ接続され、該各接続箇所におけるフィルタ回路間の不整合損失を抑制するものである。第2の発明は、共振子を用いたフィルタ回路が多段に接続されて構成され、各フィルタ回路で設定される帯域の信号を通過させるはしご型フィルタにおいて、次のような容量性素子または誘導性素子を設けている。前記容量性素子または誘導性素子は、各段間に直列にそれぞれ接続され、該各接続箇所におけるフィルタ回路間の不整合損失を抑制するものである。以上のように構成された第1の発明のはしご型フィルタの作用を、図11(a)～(c)を参照しつつ、説明する。

【0013】図11(a)～(c)は、段間接続の概要(その1)を説明する図であり、同図(a)は二端子対電気回路網、同図(b)は従来のはしご型フィルタの段間接続、及び同図(c)は第1の発明におけるはしご型フィルタの段間接続を示している。なお、図11(a)～(c)中のN<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>は二端子対電気回路網をそれぞれ示している。また、図11(a)～(c)中の端子T<sub>a</sub>と端子T<sub>b</sub>とは二端子対電気回路網の一方の端子対であり、端子T<sub>c</sub>と端子T<sub>d</sub>とが他方の端子対である。端子対T<sub>a</sub>、T<sub>b</sub>を入力端子及び端子対T<sub>c</sub>、T<sub>d</sub>を出力端子とし、図11(a)のように、端子対T<sub>a</sub>、T<sub>b</sub>が特性インピーダンスZ<sub>0</sub>で終端された任意の二端子対電気回路網Nを端子対T<sub>c</sub>、T<sub>d</sub>側から見たときのインピーダンスは、一般的にZ(=R+jX)の複素数で表すことができる。従来では、図11(b)のように何の対策も取らず、2個の二端子対電気回路網N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>に相当する共振器型SAWフィルタの端子対T<sub>c</sub>、T<sub>d</sub>を単に接続していただけである。この場合、端子対T<sub>c</sub>、T<sub>d</sub>からみた両方の電気回路網N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>のインピーダンスは同じくZ(=R+jX)である。この接続方法によれば、両方の電気回路網N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>間にある端子対T<sub>c</sub>、T<sub>d</sub>において、不整合損失が発生するのは避けられない。従来の接続理論によれば、端子対T<sub>c</sub>、T<sub>d</sub>からみた片側の電気回路網N<sub>1</sub>のインピーダンスが例えばZ(=R+jX)であれば、反対側の電気回路網N<sub>2</sub>のインピーダンスは、Zの共役インピーダンス(=R-jX)でなければならない。このような条件で接続すると、それぞれの電気回路網N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>のインピーダンスのリアクタンス分が打ち消し合い、不整合損失が最小限に抑制される。図11(c)の接続では、図11(b)の電気回路網N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>の接続を、その接続理論の条件を満たすような接続方法を示している。即ち、第1の発明では、両方の電気回路網N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>のインピーダンスのリアクタンス分を打ち消すために、両方の電気回路網

N1, N2の端子対Tc, Td間に、容量性素子または誘導性素子を導入している。例えば、リアクタンス分しか持たないインピーダンスが $Z_1 (= -j (R^2 + X^2) / 2X)$ の容量性素子または誘導性素子を段間に並列に接続すると、結果的に接続理論の条件が満たされる。よって、電気回路網N1, N2回路間における不整合損失が最小限に抑制されることになる。この場合、フィルタを構成する1段はしご型回路の段数は偶数になる。

【0014】次に、第2の発明のはしご型フィルタの作用を、図12を参照しつつ、説明する。図12は、段間接続の概要(その2)を説明する図であり、図11中の要素と共通する要素には共通の符号を用いている。図11(c)では、両側の電気回路網N1, N2の端子対Tc, Td間に、純リアクタンス分のインピーダンス $Z_1$ を並列に接続したが、純リアクタンス分のインピーダンスを直列に接続しても、接続理論を満たすことができる。即ち、図12のように、両方の電気回路網N1, N2のインピーダンスのリアクタンス分を打ち消す、例えばインピーダンス $Z_2 (= -2jX)$ が直列に段間に接続されると、両側の電気回路網N1, N2の端子対Tc, Td間における接続理論の条件が満たされ、不整合損失が最小限に抑制されることになる。従って、前記課題を解決できるのである。

#### 【0015】

#### 【発明の実施の形態】

##### 第1の実施形態

図1は、本発明の第1の実施形態を示す共振器型SAWフィルタの回路図である。この共振器型SAWフィルタは、π型のはしご型フィルタであり、4個の1段はしご型回路51, 52, 53, 54を備えている。各1段はしご型回路51～54は、それぞれSAW共振子で構成されたフィルタ回路である。4個の1段はしご型回路51, 52, 53, 54が継続接続され、共振器型SAWフィルタが構成されている。なお、ここでは、1段はしご型回路の数を4個にした4段はしご型回路を説明するが、偶数であればよく、2段、6段あるいは8段の構成でもよい。各1段はしご型回路51, 52, 53, 54の段間には、これらの挿入損失を抑制するために、インピーダンスが純リアクタンス成分のみを持つ誘導性素子あるいは容量性素子である不整合損失抑制素子61, 62, 63が、それぞれ並列に接続されている。不整合損失抑制素子61, 62, 63としては、外付けのチップコンデンサ、外付けのミアンダ型インダクタ、各SAW共振子と同一基板に形成されたIDT形状のキャパシタ、各SAW共振子と同一基板に形成されたスパイラル型インダクタ及びミアンダ型インダクタ等が考えられる。

【0016】1段はしご型回路51は、端子対T<sub>51a</sub>, T<sub>51b</sub>及び端子対T<sub>51c</sub>, T<sub>51d</sub>間に接続された並列アームSAW共振子51pと直列アーム共振子51sとで構成されている。1段はしご型回路52は、端子対T<sub>52c</sub>, T<sub>52d</sub>及び端子対T<sub>52a</sub>, T<sub>52b</sub>間に接続された並列アームSAW共振子52pと直列アーム共振子52sとで構成されている。1段はしご型回路53は、端子対T<sub>53a</sub>, T<sub>53b</sub>及び端子対T<sub>53c</sub>, T<sub>53d</sub>間に接続された並列アームSAW共振子53pと直列アーム共振子53sとで構成されている。1段はしご型回路54は、端子対T<sub>54c</sub>, T<sub>54d</sub>及び端子対T<sub>54a</sub>, T<sub>54b</sub>間に接続された並列アームSAW共振子54pと直列アーム共振子54sとで構成されている。各並列アーム共振子51p～54pは、まったく同じ素子であり、それらのインピーダンスも等しい。各直列アーム共振子51s～54sも、まったく同じ素子であり、それらのインピーダンスは等しい。従って、1段目の1段はしご型回路51と2段目の1段はしご型回路52の間に並列に接続された素子61と、3段目の1段はしご型回路53と4段目の1段はしご型回路54の間に並列に接続された素子63とは、まったく同じ整合用純リアクタンス成分を持つように設定されている。

【0017】例えば、1段目の1段はしご型回路51において、端子対T<sub>51a</sub>, T<sub>51b</sub>側が特性インピーダンス $Z_0$ で終端され、該1段はしご型回路51を端子対T<sub>51c</sub>, T<sub>51d</sub>側からみたインピーダンスが $Z_3 (= R_3 + j X_3)$ とする。段間での不整合損失を除去するためには、両側のインピーダンスが共役関係にあることが必要である。そのため、素子61のインピーダンスは $Z_4 (= -j (R_3^2 + X_3^2) / 2X_3)$ に設定されている。素子63のインピーダンスも同様であり、 $Z_4 (= -j (R_3^2 + X_3^2) / 2X_3)$ に設定されている。各素子61, 63のインピーダンスを $Z_4$ に設定すると、1段はしご型回路51、素子61及び1段はしご型回路52で構成される回路65と、1段はしご型回路53、素子63及び1段はしご型回路54で構成される回路66とは、まったく同じ回路になる。そこで、例えば1段目の1段はしご型回路51において、端子対T<sub>51a</sub>, T<sub>51b</sub>側が特性インピーダンス $Z_0$ で終端され、2段目の1段はしご型回路の端子対T<sub>52a</sub>, T<sub>52b</sub>からみたインピーダンスが $Z_5 (= R_5 + j X_5)$ とすると、回路65, 66での不整合損失を除去するためには、素子62のインピーダンスは $Z_5 (= -j (R_5^2 + X_5^2) / 2X_5)$ にする必要があり、この値に設定されている。

【0018】次に、図1の共振器型SAWフィルタの動作を説明する。共振器型SAWフィルタの入力端子対T<sub>51a</sub>, T<sub>51b</sub>を介して高周波信号が入力されると、フィルタを構成するすべてのSAW共振子51p～54p, 51s～54sにおけるIDTの電極指間に電圧差が生じ、弾性表面波が励振される。弾性表面波が励振することによって、これらSAW共振子が水晶共振子または從

來のLC共振子と同等なインピーダンス特性を表し、SAW共振子系全体が帯域フィルタの特性を表すことになる。各1段はしご型回路51～54の段間に挿入接続された不整合損失抑制素子61～63は、各段間での反射を抑制し、通過帯域の特性のバランスを整え、リップル（最大値と最小値の差）の小さい特性にする。結果的に、この共振器型フィルタの出力端子対、つまり、1段はしご型回路54における端子対T<sub>54a</sub>、T<sub>54b</sub>から、通過帯域に周波数の合う信号だけが安定な強度で出力される。次に、段間の接続を改善した第1の実施形態の共振器型SAWフィルタの効果を説明する。

【0019】図13は、図1の挿入損失特性を示す図である。図1の共振器型SAWフィルタには、段間に不整合損失抑制素子61～63が設けられているので、段間の両側のリアクタンス分が消去されて通過帯域における反射が改善される。そのため、図13に示したA2の部分のように、共振器型SAWフィルタの挿入損失特性のうちの通過帯域低域側での勾配が、従来に比べて緩やかになり、結果的にフィルタの低損失化を実現できる。即ち、挿入損失特性の他の部分が変わらずに、以前大きかった通過帯域の低域側挿入損失が大きく改善され、フィルタ全体の特性改善になる。また、信号処理の側面からみれば、一般的にフィルタの通過帯域におけるリップルは小さい方が望ましいので、この第1の実施形態の共振器型SAWフィルタは、通過帯域のリップルの抑制にも貢献する。さらに、図1からわかるように、直列アームのSAW共振子が合成されずに、素子61～63のようないくつかの純リアクタンス素子が追加されるため、それらの値次第では、フィルタの挿入損失特性のうち、通過帯域外の低域における減衰量が通過帯域に比べてかなり増加するという効果もある（図13中のA3の部分）。

【0020】このように挿入損失特性が改善された共振器型SAWフィルタは、従来のものと比べて利用しやすく、応用範囲が広くなるはずである。一般的に、共振器型SAWフィルタは、例えば自動車・携帯電話等の段間フィルタとして使われるが、従来では共用器用フィルタとしてはまだ利用されていない。しかし、図1の共振器型SAWフィルタ及びその段数を増した共振器型SAWフィルタは、低損失だけでなく低リップルなので、共用器用フィルタとしても十分利用できる。現在の自動車・携帯電話等の共用器用フィルタを構成するセラミックフィルタを、この第1の実施形態の共振器型SAWフィルタに置き換えると、自動車・携帯電話等に使われるフィルタはすべてSAWフィルタができる。自動車・携帯電話等に使われるフィルタをすべてSAWフィルタになると、これら自動車・携帯電話の小型化、高性能化および低価格化を飛躍的に推進できる。特に、上述のように、場合によってはフィルタの通過帯域外の低域側の減衰量がかなり増加するがあるので、現在の一般的な自動車・携帯電話の周波数帯域からみれば、この第1の

実施形態のフィルタを受信フィルタとして利用すると一層性能を発揮できる。即ち、受信フィルタの低域側に送信フィルタの通過帯域があるため、低域側の減衰量が増加するということは送信回路系とのアイソレーションがよくなるということであり、回路設計がしやすくなる。

#### 【0021】第2の実施形態

図14は、本発明の第2の実施形態を示す共振器型SAWフィルタの回路図である。この共振器型SAWフィルタは、π型のはしご型フィルタであり、4個の1段はしご型回路71、72、73、74を備えている。各1段はしご型回路71～74は、それぞれSAW共振子で構成されたフィルタ回路である。4個の1段はしご型回路71～74が、第1の実施形態と同様に継続接続され、共振器型SAWフィルタが構成されている。なお、ここでは、1段はしご型回路の数を4個にした4段はしご型回路を説明するが、偶数であればよく、2段、6段あるいは8段の構成でもよい。各1段はしご型回路71、72、73、74の段間には、これらの挿入損失を抑制するために、インピーダンスが純リアクタンス成分のみを持つ誘導性素子あるいは容量性素子である不整合損失抑制素子81、82、83が、それぞれ直列に接続されている。不整合損失抑制素子81、82、83としては、外付けのチップコンデンサ、外付けのミアンダ型インダクタ、各SAW共振子と同一基板に形成されたIDT形状のキャパシタ、各SAW共振子と同一基板に形成されたスパイラル型インダクタ及びミアンダ型インダクタ等が考えられる。

【0022】1段はしご型回路71は、端子対T<sub>71a</sub>、T<sub>71b</sub>及び端子対T<sub>71c</sub>、T<sub>71d</sub>間に接続された並列アームSAW共振子71pと直列アーム共振子71sとで構成されている。1段はしご型回路72は、端子対T<sub>72c</sub>、T<sub>72d</sub>及び端子対T<sub>72a</sub>、T<sub>72b</sub>間に接続された並列アームSAW共振子72pと直列アーム共振子72sとで構成されている。1段はしご型回路73は、端子対T<sub>73a</sub>、T<sub>73b</sub>及び端子対T<sub>73c</sub>、T<sub>73d</sub>間に接続された並列アームSAW共振子73pと直列アーム共振子73sとで構成されている。1段はしご型回路74は、端子対T<sub>74c</sub>、T<sub>74d</sub>及び端子対T<sub>74a</sub>、T<sub>74b</sub>間に接続された並列アームSAW共振子74pと直列アーム共振子74sとで構成されている。各並列アーム共振子71p～74pは、まったく同じ素子であり、それらのインピーダンスも等しい。各直列アーム共振子71s～74sも、まったく同じ素子であり、それらのインピーダンスは等しい。従って、1段目の1段はしご型回路71と2段目の1段はしご型回路72の間に並列に接続された素子81と、3段目の1段はしご型回路73と4段目の1段はしご型回路74の間に並列に接続された素子83とは、まったく同じ整合用純リアクタンス成分を持つように設定されている。

【0023】例えば、1段目の1段はしご型回路71に

11

おいて、端子対  $T_{71a}$ ,  $T_{71b}$  側が特性インピーダンス  $Z_0$  で終端され、該1段はしご型回路71を端子対  $T_{71c}$ ,  $T_{71d}$  側からみたインピーダンスが  $Z_6$  ( $= R_6 + j X_6$ ) とする。段間での不整合損失を除去するためには、両側のインピーダンスが共役関係にあることが必要である。そのため、素子81のインピーダンスは  $Z_7$  ( $= -j 2 X_6$ ) に設定されている。素子83のインピーダンスも同様であり、 $Z_7$  ( $= -j 2 X_6$ ) に設定されている。各素子81, 83のインピーダンスを  $Z_7$  に設定すると、1段はしご型回路71、素子81及び1段はしご型回路72で構成される回路85と、1段はしご型回路73、素子83及び1段はしご型回路74で構成される回路86とは、まったく同じ回路になる。そこで、例えば1段目の1段はしご型回路71において、端子対  $T_{71a}$ ,  $T_{71b}$  側が特性インピーダンス  $Z_0$  で終端され、2段目の1段はしご型回路72の端子対  $T_{72a}$ ,  $T_{72b}$  からみたインピーダンスが  $Z_8$  ( $= R_8 + j X_8$ ) とすると、回路85, 86での不整合損失を除去するためには、素子82のインピーダンスは  $Z_8$  ( $= -j (R_8^2 + X_8^2) / 2 X_8$ ) にする必要があり、この値に設定されている。

【0024】次に、図14の共振器型SAWフィルタの動作を説明する。共振器型SAWフィルタの入力端子対  $T_{71a}$ ,  $T_{71b}$  を介して高周波信号が入力されると、第1の実施形態と同様に、フィルタを構成するすべてのSAW共振子71p～74p, 71s～74sにおけるIDTの電極指間に電圧差が生じ、弾性表面波が励振される。弾性表面波が励振することによって、これらSAW共振子が水晶共振子または従来のLC共振子と同等なインピーダンス特性を表し、SAW共振子系全体が帯域フィルタの特性を表すことになる。各1段はしご型回路71～74の段間に、挿入接続された不整合損失抑制素子81～83は、各段間での反射を抑制し、通過帯域の特性のバランスを整え、リップル（最大値と最小値の差）の小さい特性にする。結果的に、この共振器型フィルタの出力端子、つまり、1段はしご型回路74における端子対  $T_{74a}$ ,  $T_{74b}$  から、通過帯域に周波数の合う信号だけが安定な強度で出力される。次に、段間の接続を改善した第2の実施形態の共振器型SAWフィルタの効果を説明する。図15は、図14における挿入損失特性を示す図である。

【0025】図14の共振器型SAWフィルタには、段間に不整合損失抑制素子81～83が設けられているので、段間の両側のリアクタンス分が消去されて通過帯域における反射が改善される。そのため、図15のA4で示された部分のように、共振器型SAWフィルタの挿入損失特性のうちの通過帯域低域側での勾配が、従来に比べて緩やかになり、第1の実施形態と同様に、フィルタの低損失化を実現できると共に、通過帯域のリップルの抑制にも貢献する。さらに、図14からわかるように、

12

直列アームのSAW共振子が合成されずに、素子81～83のような純リアクタンス素子が追加されるため、それらの値次第では、フィルタの挿入損失特性のうち、通過帯域外の高域における減衰量が通過帯域に比べてかなり増加するという効果もある（図15中のA5の部分）。結果的に、図14の共振器型SAWフィルタは、第1の実施形態と同様に、例えば自動車・携帯電話用フィルタとして有望な共振器型SAWフィルタになる。ただし、図14の共振器型SAWフィルタは、送信フィルタとして利用すると一層性能を発揮できる。即ち、送信フィルタの高域側に受信フィルタの通過帯域があるため、高域側の減衰量が増加するということは受信回路系とのアイソレーションがよくなるということであり、回路設計がしやすくなる。

【0026】なお、本発明は、上記の第1の実施形態と第2の実施形態に限定されず、種々の変形が可能である。その変形例としては、例えば次のようなものがある。

（1） 第1及び第2の実施形態では、各共振子51p～54p, 51s～54s, 71p～74p, 71s～74sをSAW共振子にしているが、これらに水晶共振子、LC共振子等を用いた場合の帯域フィルタでも、上記実施形態と同様に伝送特性を改善できる。

（2） 上記実施形態では、図1及び図14に示すヶ型の多段はしごフィルタについて説明しているが、T型の多段はしごフィルタの場合でも、第1及び第2の実施形態と同様の効果が得られる。図16（a）, (b) は、T型の多段はしご型フィルタを示す図であり、同図（a）は図1に対応するフィルタを示し、同図（b）は図14に対応するフィルタである。

【0027】図16（a）のように、各段の1段はしご型回路51～54における並列アーム共振子と直列アーム共振子の位置を変えて、T型の多段はしご型フィルタを構成した場合でも、第1の実施形態に、純リアクタンス分の不整合損失抑制素子61\*～63\*を接続することで、伝送特性が改善される。なお、この場合の素子61\*～63\*の値の設定のやり方も、第1の実施形態と同じであり、第1の実施形態と同様の効果が得られる。図16（b）のように、各段の1段はしご型回路71～74における並列アーム共振子と直列アーム共振子の位置を変えて、T型の多段はしご型フィルタを構成した場合でも、第2の実施形態に、純リアクタンス分の不整合損失抑制素子81\*～83\*を接続することで、伝送特性が改善される。なお、この場合の素子81\*～83\*の値の設定のやり方も、第2の実施形態と同じであり、第2の実施形態と同様の効果が得られる

【0028】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明によれば、各段間に並列にそれぞれ接続され、該各接続箇所におけるフィルタ回路間の不整合損失を抑制する容

量性素子または誘導性素子を設けたので、多段はしご型フィルタの段数増加に伴う通過帯域の低域側における挿入損失の増加を抑制できる。これによって、共振器型SAWフィルタの用途が広くなる。第2の発明によれば、各段間に直列にそれぞれ接続され、該各接続箇所におけるフィルタ回路間の不整合損失を抑制する容量性素子または誘導性素子を設けたので、多段はしご型フィルタの段数増加に伴う通過帯域の低域側における挿入損失の増加を抑制できる。これによって、第1の発明と同様に、共振器型SAWフィルタの用途が広くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す共振器型SAWフィルタの回路図である。

【図2】従来のSAW共振子を示す平面図である。

【図3】図2中の反射器3a, 3bを説明する図である。

【図4】図2のSAW共振子の等価回路とリアクタンス特性を示す図である。

【図5】1段はしご型回路の構成を説明する回路図である。

【図6】図5の1段はしご型回路の伝送特性を説明する図である。

【図7】4段はしご型回路の共振器型フィルタの例を示す回路図である。

【図8】共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【図9】共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【図10】共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【図11】共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【図12】共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【図13】共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【図14】共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【図15】共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【図16】共振子合成後の4段はしご型フィルタの構成を示す回路図である。

【符号の説明】

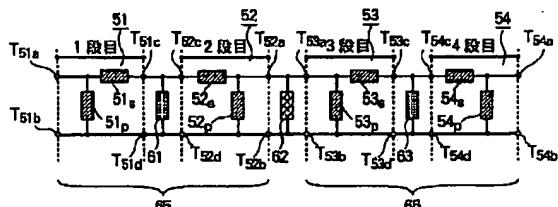
51～54, 71～74, 51\*～54\*, 71\*～74\*

1段はしご型回路

61～64, 81～84, 61\*～64\*, 81\*～84\*

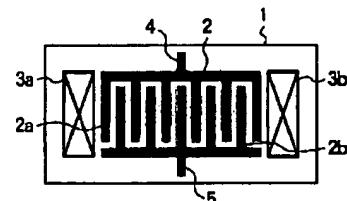
3\* 不整合損失抑制素子

【図1】



本発明の第1の実施形態の共振器型SAWフィルタ

【図2】



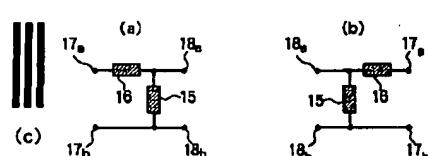
従来のSAW共振子

【図3】



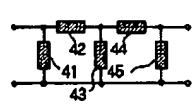
図2中の反射器3a, 3b

【図5】



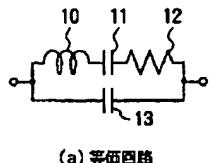
1段はしご型回路の構成

【図8】

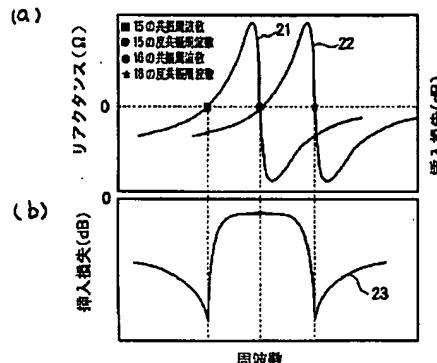


共振子合成後の4段はしご型フィルタ

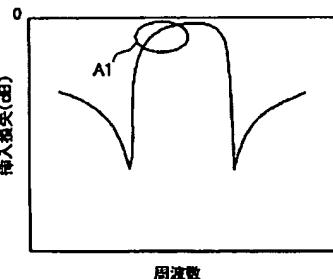
【図4】



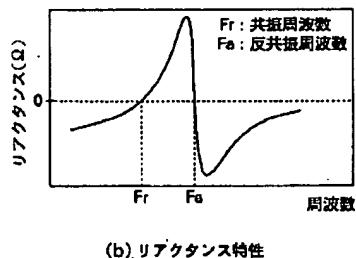
【図6】



【図10】

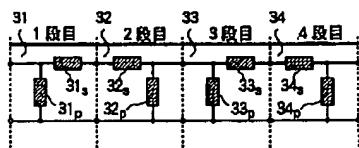


共振器型 SAW フィルタの插入損失特性

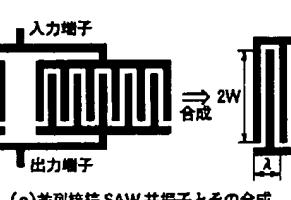
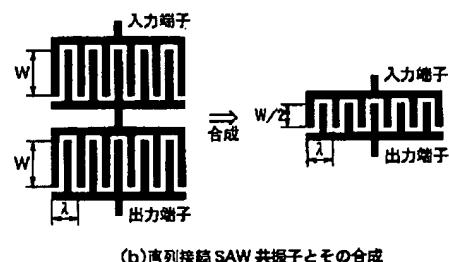
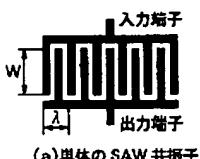


SAW 共振子の等価回路とリアクタンス特性

【図7】

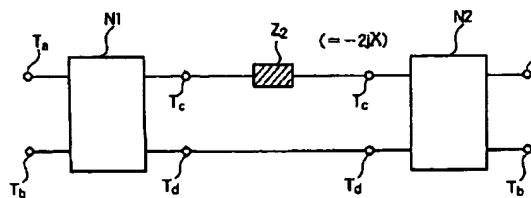


【図9】



SAW 共振子の合成方法

【図12】



【図15】

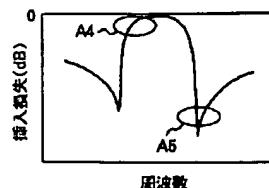
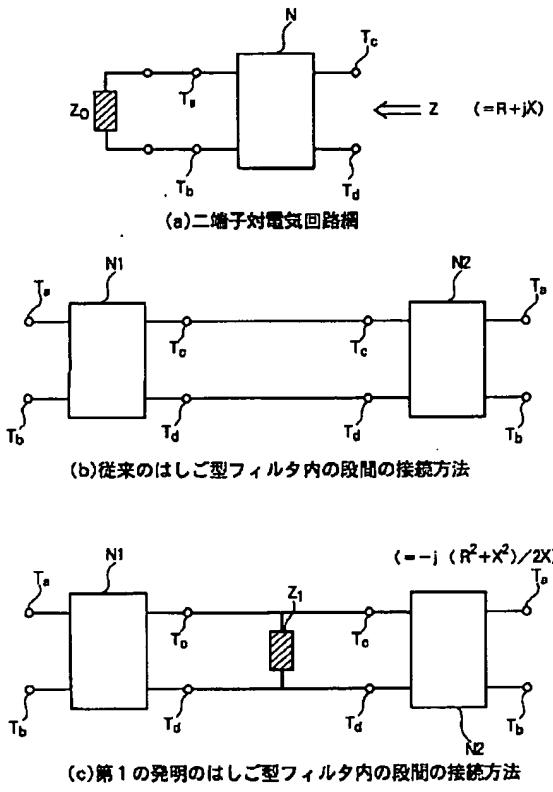


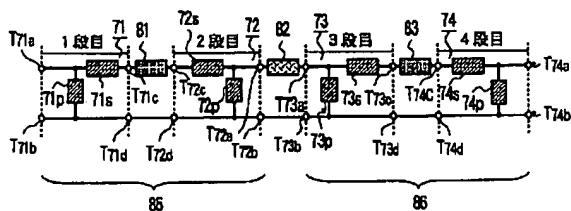
図14 の挿入損失特性

【図11】



段間接続の概要(その1)

【図14】



本発明の第2の実施形態の共振器型 SAW フィルタ

【図13】

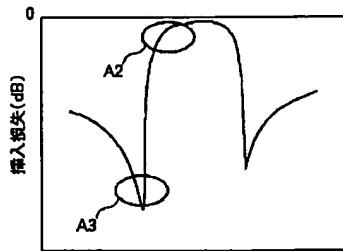
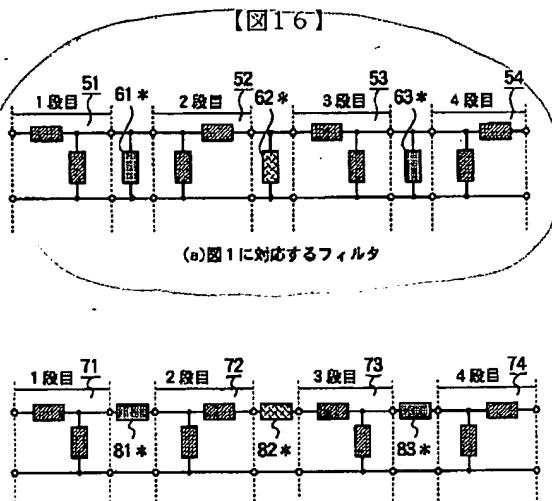


図1の挿入損失特性

【図16】



T型の多段はしご型フィルタ

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the ladder mold filter constituted using the surface acoustic wave (it is called SAW Surface Acoustic Wave and the following) resonator etc.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] Generally, surface acoustic wave equipment has the blind-like transducer (it is called IDT Interdigital Transducer and the following) for exciting SAW. Various properties and functions can be given to surface acoustic wave equipment by processing the IDT. When calling it surface acoustic wave equipment conventionally, the SAW filter was mainly pointed out in many cases, and in the SAW filter, the multi-electrode mold SAW filter was the leading role. However, by recent years, researches and developments of a resonator mold SAW filter also prosper besides the multi-electrode mold SAW filter, and if it is called an SAW filter, a multi-electrode mold SAW filter will not necessarily be meant. This invention relates to the resonator mold SAW filter. A resonator mold SAW filter is the filter constituted using the SAW resonator based on the design approach of a classic electrical filter. The body of a SAW resonator is IDT and has the reflector right and left depending on the case. If it consists of blind-like electrode fingers like [ a reflector ] IDT and all the electrode fingers may be short-circuited electrically, it may be opened wide. Since a reflector is equipment for reflecting acoustically SAW mainly revealed to right and left from IDT, it is almost unrelated to the electric short circuit of all electrode fingers, or disconnection. The impedance characteristic of an SAW filter is extremely similar to the impedance characteristic of LC resonator. Therefore, the design approach of an electrical filter is applicable.

[0003] Drawing 2 is the top view showing the conventional SAW resonator. For example, the Xtal substrate and LiTaO<sub>3</sub> A substrate or LiNbO<sub>3</sub> On the constituted piezo-electric substrate 1, IDT2 and two reflectors 3a and 3b are formed. In IDT2, electrode finger 2b connected to electrode finger 2a of the shape of a blind connected to the input terminal 4 and an output terminal 5 is arranged by turns. In addition, as for these, Reflectors 3a and 3b are removed when unnecessary. Drawing 3 (a), (b), and (c) are drawings explaining the reflectors 3a and 3b in drawing 2, and, as for this drawing (a), all electrode fingers show the reflector opened wide, respectively, as for the reflector with which all electrode fingers connected schematic drawing and this drawing (b) too hastily electrically, and this drawing (c). About 50-100 are suitable for the number of the electrode finger of each reflectors 3a and 3b. Generally the reflectors 3a and 3b in drawing 2 have taken the gestalt of either drawing 3 (b) or drawing 3 (c).

Moreover, in order to obtain a desired impedance, as for Reflectors 3a and 3b, being arranged, respectively is common before and after the distance of the quadrant wavelength of SAW of IDT2 in drawing 2 most excited from an outside electrode finger. Since reflector 3a is produced by coincidence by the same production process as IDT2, the thickness and quality of the material are the same as IDT2. the thickness as a standard -- from hundreds of A up to thousands of A -- it is -- the quality of the material -- pure -- the alloy which makes aluminum or aluminum the charge of a principal member is used. Moreover, the alloy which makes this, such as unalloyed Ti, the charge of a principal member depending on the case may be used.

[0004] The above SAW resonators of a configuration express the equal circuit with LC resonator in approximation in many cases in order to show the reactive characteristic just like LC resonator. Drawing

4 (a) and (b) are drawings showing the equal circuit and reactive characteristic of a SAW resonator of drawing 2, and an equal circuit and this drawing (b) show [ this drawing (a) ] the reactive characteristic, respectively. The equal circuit of a SAW resonator is expressed with the inductor 10 and capacitor 11 which were connected to the serial between terminals, resistance 12, and the capacitor 13 connected to them and juxtaposition in approximation. The reactive characteristic of a SAW resonator with this equal circuit has the resonance frequency Fr and antiresonant frequency Fa which are shown in drawing 4 (b). The method of designing an electrical filter with the component of such a reactive characteristic is learned for many years.

[0005] Drawing 5 (a) and (b) are circuit diagrams which carry out one step and explain the configuration of a mold circuit. In constituting a filter from a resonator, the filter circuit which carried out one step and consisted of mold circuits turns into a basic circuit of a filter. One step is carried out and can consider two kinds of configurations in a mold circuit. The circuit of drawing 5 (a) and the circuit of drawing 5 (b) are symmetrical, and are equipped with the juxtaposition arm (foreign word by which arm came from English arm) resonator 15, and the serial arm resonator 16, respectively. The impedance seen from the terminals 17a and 17b on the left of the circuit of drawing 5 (a) is equal to the impedance seen from the terminals 17a and 17b on the right of the circuit of this drawing (b), and the impedance seen from the terminals 18a and 18b on the right of the circuit of this drawing (a) is equal to the impedance seen from the terminals 18a and 18b on the left of the circuit of this drawing (b). When a multistage filter is constituted from a resonator, one step chooses drawing 5 (a) or the circuit of (b), carrying out and considering the impedance between mold circuits. If the antiresonant frequency of the juxtaposition arm resonator 15 and the resonance frequency of the serial arm resonator 16 approach or are very in agreement, the property of a band-pass filter with the very good adjustment condition in the input terminal and output terminal of the whole system will be acquired.

[0006] Drawing 6 (a) and (b) are drawings which carry out one step of drawing 5 and explain the transmission characteristic of a mold circuit, and, as for a reactive characteristic and this drawing (b), this drawing (a) shows the insertion loss. The characteristic curve 21 in drawing 6 (a) is the reactive characteristic of the juxtaposition arm resonator 15 of drawing 5, and the characteristic curve 22 in drawing 6 (a) shows the reactive characteristic of the serial arm resonator 16. The resonance frequency and antiresonant frequency of each resonators 15 and 16 are as being shown in drawing 6. 1 steps shown in drawing 5 (a) and (b) are carried out as a result, and the insertion-loss property of a mold circuit becomes like the insertion-loss curve 23 of drawing 6 (b). This insertion loss is the transmission characteristic of a band-pass filter, and the magnitude of attenuation of right and left of a passband increases it by increasing the number of stages of a ladder mold circuit. The number of stages is decided by the conditions of the property of a filter. However, an increment of the number of stages of a ladder mold filter also increases the number of resonators in proportion to this.

[0007] Drawing 7 is the circuit diagram in which carrying out four steps and showing the example of the resonator mold filter of a mold circuit. One step where this resonator mold filter was shown in drawing 5 (a) and (b) is carried out, and four-piece cascade connection of the mold circuit is carried out. It carries out one step each and the mold circuits 31, 32, 33, and 34 have the juxtaposition arm resonators 31p-34p and the serial arm resonators 31s-34s, respectively. However, in consideration of the interflexion between each stage, when connecting, terminals with an equal impedance are connected. As a result, in a serial arm, 1 sets of two-piece parallel connection SAW resonator systems can do 2 sets of two-piece series connection SAW resonator systems in a juxtaposition arm. Since there are two resonators in each stage, a total of eight SAW resonators are needed. However, two SAW resonators generally connected to two SAW resonators or juxtaposition linked to a serial can be compounded to one SAW resonator. It is the description that this synthetic resonator has the almost same impedance characteristic as two resonator systems. For example, it connects with a serial, respectively and resonator 34a of 31s of resonators of the 1-th step circuit 31, 32s of resonators of the 2nd step circuit 32, 33s of resonators of the 3rd step circuit 33, and the 4th step circuit 34 can be compounded. It connects with juxtaposition and resonator 32p of the 2nd step circuit 32 and resonator 33p of the 3rd step circuit 33 can be compounded. When resonator composition of these is carried out, the circuit of drawing 8 is constituted. Drawing 8 is the circuit diagram in which carrying out four steps after resonator composition, and showing the configuration of a mold filter.

[0008] If each resonator system is compounded, four steps of drawing 7 will be carried out and the

configuration of a mold filter will turn into a configuration of drawing 8 . That is, with the resonator mold filter shown in drawing 7 , although a total of eight resonators were required, the resonator mold filter which has the same transmission characteristic and same impedance characteristic as drawing 7 by five resonators 41, 42, 43, 44, and 45 is obtained by performing resonator composition. In addition, the resonator 41 and resonator 45 which are arranged by drawing 8 at a juxtaposition arm are the same as each resonators 31p and 34p of drawing 7 , and it is the resonator which is not compounded. Two synthetic resonators, resonator 31s and 32s, and the resonator 43 of the resonator 42 of a serial arm by which the resonator 44 by which it has been arranged at the serial arm has been arranged at two Resonators [ 33s and 34s ] synthetic resonators and juxtaposition arms are synthetic resonators of two resonators 32p and 33p. If each resonator which constitutes drawing 7 is a SAW resonator, the synthetic approach will be performed like following drawing 9 . Drawing 9 (a) - (c) is drawing explaining the synthetic approach of a SAW resonator, and, as for the SAW resonator of a simple substance, and this drawing (b), this drawing (a) shows a parallel connection SAW resonator and its composition, as for a series connection SAW resonator, its composition, and this drawing (c).

[0009] Although drawing 9 (a) is the SAW resonator of the conventional simple substance and a reflector is omitted here, it does not interfere, even if there is a reflector. Moreover, although the piezo-electric substrate is not illustrated since it is for explaining IDT composition of a SAW resonator here, all SAW resonators are produced on the piezo-electric substrate. W in drawing 9 (a) - (c) is the crossover length of the electrode finger which counters. Moreover, lambda is the wavelength of SAW to excite and is equal 4 times of an electrode digit. If two series connection SAW resonators are compounded to one SAW resonator as shown in drawing 9 (b) for example, the latter crossover length will become half [ of the crossover length W of the former simple substance ]. Like drawing 9 (c), if two parallel connection SAW resonators are compounded to one SAW resonator, the latter crossover length will become twice the crossover length W of the former simple substance. The impedance characteristic of the SAW resonator after the composition in each case is almost the same as the impedance characteristic of the series connection SAW resonator system before composition, or a parallel connection SAW resonator system. Thus, the resonator of a resonator mold filter is compounded. For example, the configuration of the resonator mold SAW filter which has the same transmission characteristic and the same impedance characteristic by five SAW resonators is possible for four steps the place which needs eight SAW resonators in the case of the resonator mold SAW filter which carries out and consists of mold circuits. That is, the number of SAW resonators used becomes almost the same as a number of stages. Moreover, since the magnitude of attenuation increases in proportion to a number of stages mostly, if the property of a desired filter is decided, the number of stages will also be decided mostly.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following technical problems occurred in the conventional resonator mold SAW filter. Although two resonators linked to two resonators and juxtaposition which generally carry out series connection are compounded by one resonator, respectively in order to reduce the number of the SAW resonators which constitute a filter, the impedance characteristic is almost the same as the resonator of two-piece series connection, and the resonator of two-piece juxtaposition. The crossover length of a SAW resonator who got after compounding two SAW resonators of series connection as shown in (b) of drawing 9 becomes half [ of the crossover length of the simple substance SAW resonator before composition ]. The crossover length of a SAW resonator who got after compounding two SAW resonators of parallel connection as shown in (c) of drawing 9 becomes twice the crossover length of the simple substance SAW resonator before composition. Drawing 10 is the insertion-loss property Fig. of the resonator mold SAW filter of drawing 8 explaining the conventional technical problem.

[0011] For example, four steps are carried out and the passband insertion loss in a mold circuit by which resonator composition was carried out inclines to a low-pass side like the part of A1 shown in drawing 10 . When the insertion loss of a filter is evaluated and a value shows, loss in a passband sets and \*\*\*\* turns into the evaluation value. That is, in the high region side of a passband, if the loss by the side of low-pass is large even if loss is small, evaluation will worsen. Therefore, the insertion-loss property in a passband is a reason more desirable as there is little fluctuation. When the number of ladder mold circuits is l, almost on the whole, the insertion-loss property of a filter is symmetrical, but if a number of

stages becomes two or more steps, the property of a passband will begin to incline to low-pass one, and the inclination will also become sudden if a number of stages increases. Therefore, the cause by which a passband inclines to low-pass is considered to be connection of interstage. When connecting the one terminal pair network pair electric network of arbitration, in order to control interstage reflection and transmission loss in - \*\*, the impedance of each electric network seen from the terminal to connect must be conjugate mutually. However, when connecting from the former the ladder mold circuit which constitutes a resonator mold SAW filter etc., the present condition is not considering the point. This invention removes the above faults and aims at offering low loss and the resonator mold SAW filter of the high magnitude of attenuation.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, it connected with multistage, the filter circuit which used the resonator was constituted, and the 1st invention has prepared the following capacitive components or an inductive component in the ladder mold filter which passes the signal of the band set up in each filter circuit. It connects with juxtaposition at each interstage, respectively, and said capacitive component or an inductive component controls the mismatch loss between the filter circuits in this each connection place. It connected with multistage, the filter circuit which used the resonator was constituted, and the 2nd invention has prepared the following capacitive components or an inductive component in the ladder mold filter which passes the signal of the band set up in each filter circuit. It connects with a serial at each interstage, respectively, and said capacitive component or an inductive component controls the mismatch loss between the filter circuits in this each connection place. An operation of the ladder mold filter of the 1st invention constituted as mentioned above is explained referring to drawing 11 (a) - (c).

[0013] Drawing 11 (a) - (c) is drawing explaining the outline (the 1) of interstage connection, and this drawing (a) shows interstage connection of a ladder mold filter [ in / drawing / this / a one terminal pair network pair electric network and / (b) / in interstage connection of the conventional ladder mold filter and this drawing (c) / the 1st invention ]. In addition, N, N1, and N2 in drawing 11(a) - (c) show the one terminal pair network pair electric network, respectively. Moreover, terminal Ta in drawing 11(a) - (c) Terminal Tb It is one terminal pair of a one terminal pair network pair electric network, and is Terminal Tc. Terminal Td It is the terminal pair of another side. Terminal pairs Ta and Tb An input terminal and terminal pairs Tc and Td It considers as an output terminal and they are terminal pairs Ta and Tb like drawing 11 (a). Characteristic impedance  $Z_0$  They are terminal pairs Tc and Td about the one terminal pair network pair electric network N of the arbitration by which termination was carried out. Generally the impedance when seeing from a side can be expressed with the complex of  $Z (=R+jX)$ . terminal pairs Tc and Td of the resonator mold SAW filter which takes no measures like drawing 11 (b) in the former, but is equivalent to two one terminal pair network pair electric networks N1 and N2 It can only connect and comes out. in this case, terminal pairs Tc and Td from -- similarly the impedance of the electric networks N1 and N2 of both which were seen is  $Z (=R+jX)$ . Terminal pairs Tc and Td which are among both electric networks N [ N1 and ] 2 according to this connection method It is not avoided that set and mismatch loss occurs. according to the conventional connection theory -- terminal pairs Tc and Td from -- if the impedance of the electric network N1 of seen one side is  $Z (=R+jX)$ , the impedance of the electric network N2 of the opposite side must be the conjugate impedance ( $=R-jX$ ) of  $Z$ . If it connects on such conditions, the amount of [ of the impedance of each electric network N1 and N2 ] reactance will negate each other, and mismatch loss will be controlled to the minimum. Connection of drawing 11 (c) shows a connection method which fulfills the conditions of the connection theory for connection of the electric networks N1 and N2 of drawing 11 (b). That is, in order to negate a part for the reactance of the impedance of both electric networks N1 and N2 in the 1st invention, they are the terminal pairs Tc and Td of both electric networks N1 and N2. In between, the capacitive component or the inductive component is introduced. For example, if an impedance only with a part for a reactance connects the capacitive component or the inductive component of  $Z_1 (= -j(R_2+X_2) / 2X)$  to juxtaposition at interstage, the conditions of the connection theory will be fulfilled as a result. Therefore, the mismatch loss between an electric network N1 and N2 circuit will be controlled to the minimum. In this case, one step which constitutes a filter is carried out and the number of stages of a mold circuit turns into even number.

[0014] Next, an operation of the ladder mold filter of the 2nd invention is explained, referring to

drawing 12 . Drawing 12 is drawing explaining the outline (the 2) of interstage connection, and uses the common sign for the element in drawing 11 , and the common element. At drawing 11 (c), they are the terminal pairs Tc and Td of the electric networks N1 and N2 of both sides. In between, it is the impedance Z1 for a pure reactance. Although it connected with juxtaposition, the connection theory can be fulfilled even if it connects the impedance for a pure reactance to a serial. That is, like drawing 12 , if a part for the reactance of the impedance of both electric networks N1 and N2 is negated, for example, an impedance Z2 ( $=-2jX$ ) is connected to a serial at interstage, they are the terminal pairs Tc and Td of the electric networks N1 and N2 of both sides. The conditions of the connection theory of a between will be fulfilled and mismatch loss will be controlled to the minimum. Therefore, said technical problem is solvable.

[0015]

[Embodiment of the Invention]

The 1st operation gestalt drawing 1 is the circuit diagram of a resonator mold SAW filter showing the 1st operation gestalt of this invention. This resonator mold SAW filter is the ladder mold filter of pi mold, and one step of four pieces was carried out and is equipped with the mold circuits 51, 52, 53, and 54. It carries out one step each and the mold circuits 51-54 are filter circuits which consisted of SAW resonators, respectively. One step of four pieces is carried out, cascade connection of the mold circuits 51, 52, 53, and 54 is carried out, and the resonator mold SAW filter is constituted. In addition, although four steps which carried out one step and made the number of mold circuits four pieces here are carried out and a mold circuit is explained, two steps, six steps, or eight steps of configurations may be [ that what is necessary is for the number just to be even ] used. In order that it may carry out one step each and it may control these insertion losses for the interstage of the mold circuits 51, 52, 53, and 54, the mismatch loss control components 61, 62, and 63 which are the inductive components or capacitive components in which an impedance has only a pure reactance component are connected to juxtaposition, respectively. A spiral mold inductor, a MIANDA mold inductor, etc. which were formed in the substrate same as mismatch loss control components 61, 62, and 63 as an external chip capacitor, an external MIANDA mold inductor, each SAW resonator, and the capacitor of the IDT configuration formed in the same substrate and each SAW resonator can be considered.

[0016] One step is carried out and the mold circuit 51 is terminal pair T51a and T51b. And terminal pair T51c and T51d It consists of juxtaposition arm SAW resonator 51p and 51s of serial arm resonators connected in between. One step is carried out and the mold circuit 52 is terminal pair T52c and T52d. And terminal pair T52a and T52b It consists of juxtaposition arm SAW resonator 52p and 52s of serial arm resonators connected in between. One step is carried out and the mold circuit 53 is terminal pair T53a and T53b. And terminal pair T53c and T53d It consists of juxtaposition arm SAW resonator 53p and 53s of serial arm resonators connected in between. One step is carried out and the mold circuit 54 is terminal pair T54c and T54d. And terminal pair T54a and T54b It consists of juxtaposition arm SAW resonator 54p and 54s of serial arm resonators connected in between, and is. Each juxtaposition arm resonators 51p-54p are the completely same components, and those impedances are also equal. Each serial arm resonators 51s-54s are also the completely same components, and those of those impedances are equal. Therefore, the component 61 which carried out the 1st step of one step, carried out the mold circuit 51 and the 2nd step of one step, and was connected to juxtaposition between the mold circuits 52, and the 3rd step of one step are carried out, and the mold circuit 53 and the 4th step of one step are set up so that it may have the pure reactance component for adjustment with the completely same component 63 which carried out and was connected to juxtaposition between the mold circuits 54.

[0017] For example, it carries out, it sets in the mold circuit 51, and the 1st step of one step is terminal pair T51a and T51b. A side is a characteristic impedance Z0. Termination is carried out, this one stage is carried out, and they are terminal pair T51c and T51d about the mold circuit 51. The impedance seen from the side sets to Z3 ( $=R3+jX3$ ). In order to remove the mismatch loss in interstage, it is required for the impedance of both sides to have a conjugation relation. Therefore, the impedance of a component 61 is set as Z4 ( $=-j(R3+2X3)/2X3$ ). The same is said of the impedance of a component 63, and it is set as Z4 ( $=-j(R3+2X3)/2X3$ ). It is the impedance of each components 61 and 63 Z4 If it sets up, the circuit 65 which carries out one step, carries out the mold circuit 51, a component 61, and one step, and consists of mold circuits 52, and one step will be carried out, and the mold circuit 53, a component 63, and one step will become the circuit where the circuit 66 which carries out and consists of mold circuits

54 is completely the same. It carries out, it sets in the mold circuit 51, and the 1-th step of one step is terminal pair T51a and T51b there. A side is a characteristic impedance  $Z_0$ . Termination is carried out. the 2nd step of one step -- carrying out -- terminal pair T52a of a mold circuit, and T52b from, if the seen impedance sets to  $Z_5 (=R_5+jX_5)$  In order to remove the mismatch loss in circuits 65 and 66, it is necessary to set the impedance of a component 62 to  $Z_5 (=j(R_5 2+X_5 2) / 2X_5)$ , and it is set as this value.

[0018] Next, actuation of the resonator mold SAW filter of drawing 1 is explained. Input terminal pair T51a of a resonator mold SAW filter, and T51b If it minds and a RF signal is inputted, an electrical-potential-difference difference will arise between all the SAW resonators 51p-54p that constitute a filter, and the electrode finger of IDT in 51s-54s, and a surface acoustic wave will be excited. When a surface acoustic wave excites, these SAW(s) resonator will express an impedance characteristic equivalent to a crystal resonator or the conventional LC resonator, and the whole SAW resonator system will express the property of a band-pass filter. The mismatch loss control components 61-63 by which carried out one step each and insertion connection was made at the interstage of the mold circuits 51-54 control reflection by each interstage, prepare the balance of the property of a passband, and make it the small property of a ripple (difference of maximum and the minimum value). terminal pair T54a [ in / the output terminal pair of this resonator mold filter, i.e., one step, is carried out as a result, and / the mold circuit 54 ], and T54b from -- only the signal which a frequency suits is outputted to a passband by stable reinforcement. Next, the effectiveness of the resonator mold SAW filter of the 1st operation gestalt which has improved connection of interstage is explained.

[0019] Drawing 13 is drawing showing the insertion-loss property of drawing 1 . Since the mismatch loss control components 61-63 are formed in the resonator mold SAW filter of drawing 1 at interstage, a part for the reactance of the both sides of interstage is eliminated, and the reflection in a passband is improved. Therefore, like the part of A2 shown in drawing 13 , the inclination by the side of passband low-pass [ of the insertion-loss properties of a resonator mold SAW filter ] becomes loose compared with the former, and low loss-ization of a filter can be realized as a result. That is, without other parts of an insertion-loss property changing, before, it is improved greatly and the low-pass side insertion loss of the large passband becomes the property improvement of the whole filter. Moreover, if it sees from the side face of signal processing, since the one where the ripple in the passband of a filter is smaller is generally desirable, the resonator mold SAW filter of this 1st operation gestalt contributes also to control of a passband ripple. Furthermore, since a pure reactive element like components 61-63 is added without compounding the SAW resonator of a serial arm as shown in drawing 1, according to those values, it is effective in the magnitude of attenuation in low-pass [ outside a passband ] increasing considerably compared with a passband among the insertion-loss properties of a filter (part of A3 in drawing 13 ).

[0020] Thus, compared with the conventional thing, it is easy to use the resonator mold SAW filter by which the insertion-loss property has been improved, and the application range should become large. Generally, although a resonator mold SAW filter is used as interstage filters, such as for example, an automobile, a cellular phone, etc., it is not used yet as a common dexterous filter by the former.

However, since it low loss [ not only ], but is a low ripple, the resonator mold SAW filter which increased the resonator mold SAW filter of drawing 1 and its number of stages can be enough used also as a common dexterous filter. If the ceramic filter which constitutes common dexterous filters, such as current automobile, cellular phone, etc., is transposed to the resonator mold SAW filter of this 1st operation gestalt, all the filters used for an automobile, a cellular phone, etc. will be made in an SAW filter. If all the filters used for an automobile, a cellular phone, etc. are made into an SAW filter, the miniaturization of these automobiles and a cellular phone, high-performance-izing, and low-pricing can be promoted by leaps and bounds. Especially, as mentioned above, since the magnitude of attenuation by the side of low-pass [ outside the passband of a filter ] may increase considerably depending on the case, if it sees from the frequency band of a current general automobile and cellular phone, and the filter of this 1st operation gestalt is used as a receiving filter, the engine performance can be demonstrated further. That is, since the passband of a transmitting filter is in the low-pass side of a receiving filter, I hear that isolation with a sending-circuit system becomes good, the magnitude of attenuation by the side of low-pass sometimes increases, and a circuit design becomes easy to do it.

[0021] The 2nd operation gestalt drawing 14 is the circuit diagram of a resonator mold SAW filter

showing the 2nd operation gestalt of this invention. This resonator mold SAW filter is the ladder mold filter of pi mold, and one step of four pieces was carried out and is equipped with the mold circuits 71, 72, 73, and 74. It carries out one step each and the mold circuits 71-74 are filter circuits which consisted of SAW resonators, respectively. One step of four pieces is carried out, cascade connection of the mold circuits 71-74 is carried out like the 1st operation gestalt, and the resonator mold SAW filter is constituted. In addition, although four steps which carried out one step and made the number of mold circuits four pieces here are carried out and a mold circuit is explained, two steps, six steps, or eight steps of configurations may be [ that what is necessary is for the number just to be even ] used. In order that it may carry out one step each and it may control these insertion losses for the interstage of the mold circuits 71, 72, 73, and 74, the mismatch loss control components 81, 82, and 83 which are the inductive components or capacitive components in which an impedance has only a pure reactance component are connected to the serial, respectively. A spiral mold inductor, a MIANDA mold inductor, etc. which were formed in the substrate same as mismatch loss control components 81, 82, and 83 as an external chip capacitor, an external MIANDA mold inductor, each SAW resonator, and the capacitor of the IDT configuration formed in the same substrate and each SAW resonator can be considered.

[0022] One step is carried out and the mold circuit 71 is terminal pair T71a and T71b. And terminal pair T71c and T71d It consists of juxtaposition arm SAW resonator 71p and 71s of serial arm resonators connected in between. One step is carried out and the mold circuit 72 is terminal pair T72c and T72d. And terminal pair T72a and T72b It consists of juxtaposition arm SAW resonator 72p and 72s of serial arm resonators connected in between. One step is carried out and the mold circuit 73 is terminal pair T73a and T73b. And terminal pair T73c and T73d It consists of juxtaposition arm SAW resonator 73p and 73s of serial arm resonators connected in between. One step is carried out and the mold circuit 74 is terminal pair T74c and T74d. And terminal pair T74a and T74b It consists of juxtaposition arm SAW resonator 74p and 74s of serial arm resonators connected in between, and is. Each juxtaposition arm resonators 71p-74p are the completely same components, and those impedances are also equal. Each serial arm resonators 71s-74s are also the completely same components, and those of those impedances are equal. Therefore, the component 81 which carried out the 1st step of one step, carried out the mold circuit 71 and the 2nd step of one step, and was connected to juxtaposition between the mold circuits 72, and the 3rd step of one step are carried out, and the mold circuit 73 and the 4th step of one step are set up so that it may have the pure reactance component for adjustment with the completely same component 83 which carried out and was connected to juxtaposition between the mold circuits 74.

[0023] For example, it carries out, it sets in the mold circuit 71, and the 1st step of one step is terminal pair T71a and T71b. A side is a characteristic impedance  $Z_0$ . Termination is carried out, this one stage is carried out, and they are terminal pair T71c and T71d about the mold circuit 71. The impedance seen from the side sets to  $Z_6 (=R_6+jX_6)$ . In order to remove the mismatch loss in interstage, it is required for the impedance of both sides to have a conjugation relation. Therefore, the impedance of a component 81 is set as  $Z_7 (=jX_6)$ . The same is said of the impedance of a component 83, it is set as  $Z_7 (=jX_6)$ , and is. It is the impedance of each components 81 and 83  $Z_7$  If it sets up, the circuit 85 which carries out one step, carries out the mold circuit 71, a component 81, and one step, and consists of mold circuits 72, and one step will be carried out, and the mold circuit 73, a component 83, and one step will become the circuit where the circuit 86 which carries out and consists of mold circuits 74 is completely the same. It carries out, it sets in the mold circuit 71, and the 1-th step of one step is terminal pair T71a and T71b there. A side is a characteristic impedance  $Z_0$ . Termination is carried out. the 2nd step of one step -- carrying out -- terminal pair T72a of the mold circuit 72, and T72b from, if the seen impedance sets to  $Z_8 (=R_8+jX_8)$  In order to remove the mismatch loss in circuits 85 and 86, it is necessary to set the impedance of a component 82 to  $Z_8 (=j(R_8/2+X_8/2)/2X_8)$ , and it is set as this value.

[0024] Next, actuation of the resonator mold SAW filter of drawing 14 is explained. Input terminal pair T71a of a resonator mold SAW filter, and T71b If it minds and a RF signal is inputted, an electrical-potential-difference difference will arise like the 1st operation gestalt between all the SAW resonators 71p-74p that constitute a filter, and the electrode finger of IDT in 71s-74s, and a surface acoustic wave will be excited. When a surface acoustic wave excites, these SAW(s) resonator will express an impedance characteristic equivalent to a crystal resonator or the conventional LC resonator, and the whole SAW resonator system will express the property of a band-pass filter. It carries out one step each, and for the interstage of the mold circuits 71-74, the mismatch loss control components 81-83 by which

insertion connection was made control reflection by each interstage, prepare the balance of the property of a passband for it, and make it at it the small property of a ripple (difference of maximum and the minimum value). terminal pair T74a [ in / the output terminal of this resonator mold filter, i.e., one step is carried out as a result, and / the mold circuit 74 ], and T74b from -- only the signal which a frequency suits is outputted to a passband by stable reinforcement. Next, the effectiveness of the resonator mold SAW filter of the 2nd operation gestalt which has improved connection of interstage is explained.

Drawing 15 is drawing showing the insertion-loss property in drawing 14.

[0025] Since the mismatch loss control components 81-83 are formed in the resonator mold SAW filter of drawing 14 at interstage, a part for the reactance of the both sides of interstage is eliminated, and the reflection in a passband is improved. Therefore, like the part shown by A4 of drawing 15, the inclination by the side of passband low-pass [ of the insertion-loss properties of a resonator mold SAW filter ] becomes loose compared with the former, and like the 1st operation gestalt, while low loss-ization of a filter is realizable, it contributes also to control of a passband ripple. Furthermore, since a pure reactive element like components 81-83 is added without compounding the SAW resonator of a serial arm as shown in drawing 14, according to those values, it is effective in the magnitude of attenuation in the high region outside a passband increasing considerably compared with a passband among the insertion-loss properties of a filter (part of A5 in drawing 15). As a result, the resonator mold SAW filter of drawing 14 turns into a resonator mold SAW filter promising as an automobile and a filter for cellular phones like the 1st operation gestalt. However, if the resonator mold SAW filter of drawing 14 is used as a transmitting filter, it can demonstrate the engine performance further. That is, since the passband of a receiving filter is in the high region side of a transmitting filter, I hear that isolation with a receiving-circuit system becomes good, the magnitude of attenuation by the side of a high region sometimes increases, and a circuit design becomes easy to do it.

[0026] In addition, this invention is not limited to the 1st above-mentioned operation gestalt and the 2nd operation gestalt, but various deformation is possible for it. As the deformation train, there is the following, for example.

(1) With the 1st and 2nd operation gestalten, although each resonators 51p-54p, 51s-54s, and 71p-74p, and 74s [ 71s- ] are made into the SAW resonator, a transmission characteristic is improvable like [ the band-pass filter at the time of using a crystal resonator, LC resonator etc. for these ] the above-mentioned operation gestalt.

(2) Also in the case of a filter, although multistage [ of pi mold shown in drawing 1 and drawing 14 ] is carried out and the filter is explained with the above-mentioned operation gestalt, multistage [ of T mold ] is carried out and the same effectiveness as the 1st and 2nd operation gestalten is acquired.

Drawing 16 (a) and (b) are drawings in which carrying out multistage [ of T mold ] and showing a mold filter, this drawing (a) shows the filter corresponding to drawing 1, and this drawing (b) is a filter corresponding to drawing 14.

[0027] Like drawing 16 (a), one step of each stage is carried out, the location of the juxtaposition arm resonator in the mold circuits 51-54 and a serial arm resonator is changed, even when multistage [ of T mold ] is carried out and a mold filter is constituted, it is connecting mismatch loss control component 61\* for a pure reactance - 63\* to the 1st operation gestalt, and a transmission characteristic is improved.

In addition, the way of a setup of the value of component 61\* in this case - 63\* is the same as the 1st operation gestalt, and the same effectiveness as the 1st operation gestalt is acquired. Like drawing 16 (b), one step of each stage is carried out, the location of the juxtaposition arm resonator in the mold circuits 71-74 and a serial arm resonator is changed, even when multistage [ of T mold ] is carried out and a mold filter is constituted, it is connecting mismatch loss control component 81\* for a pure

reactance - 83\* to the 2nd operation gestalt, and a transmission characteristic is improved. In addition, [0028] from which the way of a setup of the value of component 81\* in this case - 83\* is the same as the 2nd operation gestalt, and the same effectiveness as the 2nd operation gestalt is acquired

[Effect of the Invention] Since the capacitive component or the inductive component which is connected to juxtaposition at each interstage, respectively, and controls the mismatch loss between the filter circuits in this each connection place was prepared according to the 1st invention as explained to the detail above, multistage is carried out and can control the increment in the insertion loss by the side of low-pass [ of the passband accompanying the increment in a number of stages of a mold filter ]. By this, the application of a resonator mold SAW filter becomes large. Since the capacitive component or the

inductive component which is connected to a serial at each interstage, respectively, and controls the mismatch loss between the filter circuits in this each connection place was prepared according to the 2nd invention, multistage is carried out and can control the increment in the insertion loss by the side of low-pass [ of the passband accompanying the increment in a number of stages of a mold filter ]. By this, the application of a resonator mold SAW filter becomes large like the 1st invention.

---

[Translation done.]

[Generate Collection](#)

L11: Entry 59 of 119

File: DWPI

Jan 16, 1998

DERWENT-ACC-NO: 1998-136981

DERWENT-WEEK: 199813

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Ladder-type electric filter with SAW resonators - has capacitors or inductors parallelly connected at interstage portions of connected filter circuits, to control mismatching loss between respective connection locations of filter circuits

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE	CODE
OKI ELECTRIC IND CO LTD	OKID

PRIORITY-DATA: 1996JP-0158594 (June 19, 1996)

[Search Selected](#)  [Search ALL](#)  [Clear](#)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> <u>JP 10013187 A</u>	January 16, 1998		010	H03H009/64

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	descriptor
JP 10013187A	June 19, 1996	1996JP-0158594	

INT-CL (IPC): H03 H 9/64

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10013187A

BASIC-ABSTRACT:

The filter has a multi-stage of connected filter circuits (51-54), each consisting of parallel and series resonators (51p-54p, 51s-54s). A signal with set frequency band is passed in every filter circuit.

Capacitors or inductors (61-63) are connected in parallel at the interstage portions to control the mismatching loss between the filter circuits at their respective connection locations.

ADVANTAGE - Controls increase in insertion loss by low bandpass side, thus enlarging filter application.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/16

TITLE-TERMS: LADDER TYPE ELECTRIC FILTER SAW RESONANCE CAPACITOR INDUCTOR PARALLEL CONNECT INTERSTAGE PORTION CONNECT FILTER CIRCUIT CONTROL MISMATCH LOSS RESPECTIVE CONNECT LOCATE FILTER CIRCUIT

ADDL-INDEXING-TERMS:  
SURFACE ACOUSTIC WAVE